

EXHAUST PARTICULATE PURIFYING DEVICE OF INTERNAL COMBUSTION ENGINE

Patent Number: JP7332065
Publication date: 1995-12-19
Inventor(s): TOMITA KENJI; others: 02
Applicant(s): NIPPON SOKEN INC
Requested Patent: ☐ JP7332065
Application Number: JP19940123810 19940606
Priority Number(s):
IPC Classification: F01N3/02
EC Classification:
Equivalents:

Abstract

PURPOSE:To prevent generation of the abnormal high temperature causing cracks on a filter in regenerating in a catalyst holding filter for filtering exhaust particulates in an internal combustion engine.
CONSTITUTION:Since, transferring heat to be carried by exhaust gas from the upstream side and combustion heat to be generated after particulates deposited on a part (a) on the upstream side are burnt besides reaction heat to be generated after unburnt fuel in exhaust gas generates oxidative reaction by a catalyst, 41 held by the filter are all-owed to flow to the part on the downstream side of a filter 4, particularly, the temperature in the center part (c) reaches the abnormal high temperature, thereby there is a possibility that cracks and welding damage are generated. Therefore, any catalyst is not held on the center part (c) on the downstream side, depending on the case, only coating materials are applied thereon. Accordingly, the speed of oxidative action of fuel on the part is reduced, as a result, the abnormal high temperature is not generated on all parts of the filter 4, thereby deposited particulates are suitably heated anywhere and ignited and burnt. Moreover, the outer peripheral part (b) on the downstream side is not exposed to the abnormal high temperature by radiating of heat to the periphery.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-332065

(43) 公開日 平成7年(1995)12月19日

(51) Int.Cl.⁸

F 0 1 N 3/02

識別記号

3 2 1 A

G

Z A B

3 0 1 E

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平6-123810

(22) 出願日 平成6年(1994)6月6日

(71) 出願人 000004695

株式会社日本自動車部品総合研究所
愛知県西尾市下羽角町岩谷14番地

(72) 発明者 富田 健児

愛知県西尾市下羽角町岩谷14番地 株式会
社日本自動車部品総合研究所内

(72) 発明者 小島 昭和

愛知県西尾市下羽角町岩谷14番地 株式会
社日本自動車部品総合研究所内

(72) 発明者 高木 二郎

愛知県西尾市下羽角町岩谷14番地 株式会
社日本自動車部品総合研究所内

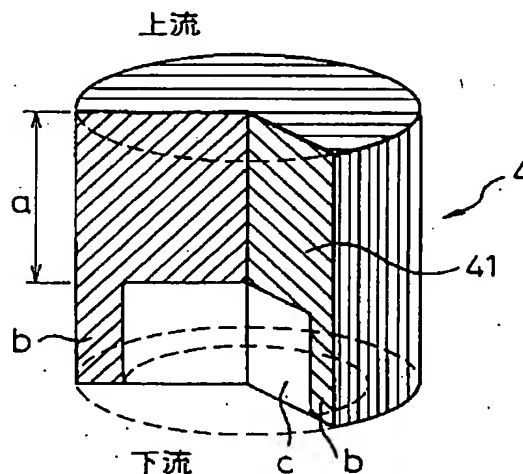
(74) 代理人 弁理士 石田 敬 (外3名)

(54) 【発明の名称】 内燃機関の排気微粒子浄化装置

(57) 【要約】

【目的】 内燃機関の排気微粒子を濾過する触媒担持フィルタにおいて、再生時にフィルタの割れや溶損を生じる異常な高温の発生を防止する。

【構成】 フィルタ4の下流側の部分には、排気ガス中の未燃の燃料がフィルタに担持された触媒41によって酸化反応を起こして発生する反応熱の他に、排気ガスが上流から運んで来る伝播熱や、上流側の部分aに堆積した微粒子が燃焼して発生する燃焼熱も流入するので、特に中央部分cでは異常な高温に達して割れや溶損を生じる恐れがある。そこで、下流側の中央部分cには触媒を担持させないで、場合によってはコーティング材だけを塗布する。従って、その部分では燃料の酸化反応の速度が遅くなる結果、フィルタ4のどの部分にも異常な高温が発生しないので、堆積した微粒子はどこでも適度に加熱されて着火、燃焼する。なお、下流側の外周部分bは周囲への放熱により異常高温にはならない。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 多孔質体からなり、内燃機関の排気ガス中に含まれる微粒子を分離して捕集するために排気通路に接続され、捕集されて堆積した微粒子を焼却してそれ自体を再生する時の発熱手段の一部として、排気ガス中の未燃焼燃料の酸化を促進して発熱させる酸化触媒を担持している触媒担持フィルタと、

前記触媒担持フィルタに捕集された微粒子の量を検出して再生時期を判定し、再生を開始させる手段と、

前記触媒担持フィルタを再生する時の発熱手段の他の一部として前記触媒によって酸化されて発熱する燃料を前記触媒担持フィルタの上流へ供給する手段とを備えている排気微粒子浄化装置において、

前記触媒担持フィルタが、上流側の部分と下流側の外周部分に前記触媒を担持していると共に、下流側の中央部分には前記触媒を担持していないことを特徴とする内燃機関の排気微粒子浄化装置。

【請求項2】 前記触媒担持フィルタの前記下流側の中央部分が、前記部分に触媒を担持させた場合に、前記部分が所定の限度を超える異常高温となる恐れがある範囲として規定される請求項1記載の内燃機関の排気微粒子浄化装置。

【請求項3】 前記触媒担持フィルタの前記下流側の中央部分にはコーティング材のみが塗布される請求項1又は2記載の内燃機関の排気微粒子浄化装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、内燃機関の排気ガス中に含まれる微粒子（パティキュレート）を分離して捕集すると共に、堆積した微粒子を焼却してそれ自体を再生するために触媒を担持している多孔質体からなる触媒担持フィルタを備えている、内燃機関の排気微粒子浄化装置に関する。

【0002】

【従来の技術】例えばディーゼルエンジンの排気中にはパティキュレートと呼ばれている炭素等の微粒子が多く含まれている。このためディーゼルエンジンの排気系にはパティキュレートを捕集するために、例えば多孔性で通気性があり、耐熱性を有するセラミックからなるフィルタを装着している。

【0003】ところがフィルタにパティキュレートの堆積が進むとフィルタの通気抵抗が次第に増加し、ディーゼルエンジンの出力低下を招く。そのためフィルタに堆積したパティキュレートを何らかの方法で除去し、フィルタの再生処理を行う必要がある。

【0004】フィルタの再生処理は、フィルタを例えば加熱手段によりパティキュレートの着火温度（約650℃）以上の温度に高め、堆積したパティキュレートを燃焼させることにより行なわれる。前記加熱手段としては、例えばパティキュレート捕集用のフィルタとして酸

2

化触媒を担持したフィルタを使用し、燃料供給手段により前記触媒担持フィルタに燃料（炭化水素）を供給し、触媒による燃料の酸化反応熱をパティキュレートに与えて着火、燃焼させる方法が考えられる。この例を図4及び図5に示す。

【0005】内燃機関1には燃料供給のための燃料噴射弁8が装着され、さらに燃料噴射弁8に燃料を送るための燃料ポンプ7が装着されている。燃料噴射弁8は電子制御装置9により、燃料噴射時期、噴射量が制御される。そこで、この内燃機関本体1の燃料供給システムを利用して、再生時に後述のフィルタへ未燃焼の燃料を供給する。

【0006】内燃機関1の排気マニホールド2には排気管路3が接続され、さらに排気管路3にはフィルタ4'が装着されている。フィルタ4'は図5に示す如く一様に触媒41が担持されている。

【0007】再生処理時には、触媒担持フィルタ4'の触媒が活性化状態にあるときに、電子制御装置9によって燃料噴射弁8の噴射時期と噴射量を制御することにより、未燃焼の燃料を触媒担持フィルタ4'に供給する。その結果触媒担持フィルタ4'内では触媒41による燃料の酸化反応が生じ、その酸化熱により触媒担持フィルタ4'の温度をパティキュレート着火温度以上に高め、堆積したパティキュレートを燃焼させて除去する。

【0008】しかし前述の方法では、触媒によって燃料の酸化反応速度が速くなるので、触媒担持フィルタの内部に熱が短時間のうちに蓄積されて、場所によっては異常な高温に達する。異常な高温になると触媒担持フィルタに割れや溶損、あるいは触媒が劣化するというような問題が発生する。

【0009】ここで上記現象を図7、図8を用いて具体的に説明する。まず図7は、フィルタの中心軸上において前後方向の各点における、再生時に生じる最高温度を示したものである。図7に示される如く、フィルタの後方に行く程、触媒による供給燃料の酸化反応熱とパティキュレートの燃焼熱、更に上流側の部分で発生した熱の伝播が加わって下流側の端面より上流側に向って3～4割の部分では異常高温となることが分かる。ただし図7の下流側端面部に於て若干温度が低下しているのは、フィルタの下流への放熱と、この部分が触媒担持フィルタの栓詰め部にあたるために、パティキュレートの燃焼が生じないことによるものである。

【0010】次に図8は、図7に於て最も高く昇温した点Aを通り、フィルタの中心軸に垂直な断面上における半径方向の各点の再生時に生じる最高温度を示したものである。図8に示されるように、触媒担持フィルタの中心部付近では異常高温となっているものの、外周部付近（外周より半径に1～2割の部分）で急激に温度が低下して良好な再生状態となっていることが分かる。これはフィルタ外周付近では、触媒による供給燃料の酸化反応

3

とパティキュレート燃焼熱、更に上流側の部分よりの伝播熱が加わるが、外部への放熱も大きいことによるものである。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】そこで、従来技術における上述の問題点に鑑み、本発明は、再生時において一部にでも異常高温を生じることがなく、しかも良好な再生を行うことのできる触媒担持フィルタを備えている排気微粒子浄化装置を提供することを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明は、前記の課題を解決するための手段として、多孔質体からなり、内燃機関の排気ガス中に含まれる微粒子を分離して捕集するために排気通路に接続され、捕集されて堆積した微粒子を焼却してそれ自体を再生する時の発熱手段の一部として、排気ガス中の未燃焼燃料の酸化を促進して発熱させる酸化触媒を担持している触媒担持フィルタと、前記触媒担持フィルタに捕集された微粒子の量を検出して再生時期を判定し、再生を開始させる手段と、前記触媒担持フィルタを再生する時の発熱手段の他の一部として前記触媒によって酸化されて発熱する燃料を前記触媒担持フィルタの上流へ供給する手段とを備えている排気微粒子浄化装置において、前記触媒担持フィルタが、上流側の部分と下流側の外周部分に前記触媒を担持していると共に、下流側の中央部分には前記触媒を担持していないことを特徴とする内燃機関の排気微粒子浄化装置を提供する。

【0013】

【作用】内燃機関の排気ガスは、多孔質体からなり排気通路に接続されている触媒担持フィルタによって濾過されることにより、その中に含まれている微細な炭素粒を主成分とする微粒子（パティキュレート）は分離されてフィルタ上に堆積する。微粒子の堆積が進むとフィルタの通気抵抗が増大して内燃機関の出力の低下を招くので、捕集されて堆積した微粒子の量を検出して再生時期を判定し、再生を開始させる手段がフィルタの再生時期に來たと判定した時は、燃料を触媒担持フィルタの上流へ供給する手段を作動させて、フィルタへ流入する排気ガス中の未燃焼の燃料を必要な量だけ増加させる。触媒担持フィルタは微粒子を濾過するだけでなく触媒をも担持しているので、フィルタに流入した未燃焼の燃料は触媒の存在のもとに速やかに酸化反応を行って反応熱を発生する。

【0014】フィルタの下流側の部分には、前述のようにして排気ガス中の未燃焼の燃料がフィルタに担持された触媒によって酸化反応を起こして発生する反応熱の他に、排気ガスが上流から運んで来る伝播熱や、堆積した微粒子が燃焼して発生する燃焼熱も流入するので、触媒担持フィルタの下流側の中央部分では異常な高温に達してフィルタに割れや溶損を生じる恐れがあるが、本発明

4

の排気微粒子浄化装置においては、触媒担持フィルタにおけるそのような異常な高温となる可能性がある下流側の中央部分には触媒を担持させず、フィルタの上流側の部分と下流側の外周部分にのみ触媒を担持させているために、下流側の中央部分では燃料の酸化反応の速度が遅くなるので、触媒担持フィルタのどの部分にも異常な高温が発生しない。従って、フィルタの各部分に堆積している微粒子には着火に必要な適度の熱量が与えられるので、微粒子の着火、燃焼が適正に行われて、フィルタの再生処理が良好に遂行される。

【0015】

【発明の効果】前述のようにして触媒担持フィルタのどの部分にも異常な高温が発生しないので、フィルタの割れや溶損を防止しながら、フィルタの全域にわたって微粒子の着火に必要な熱量を供給して、堆積している微粒子を確実に着火、燃焼させ、良好な状態でフィルタの再生を行うことができる。

【0016】

【実施例】図2は本発明の第1の実施例における触媒担持フィルタ4の、触媒の担持位置を示したものである。フィルタ4の構造は従来のものと同じであって、多孔質で通気性のあるセラミック体に多数の手段の細孔が形成されており、隣接する細孔の1つは下流側の端部で、他の1つは上流側の端部で閉塞されている。従って、排気ガスは1つの細孔から流入して他の1つの細孔から流出する間に、細孔の間の壁を透過しなければならないので、その時にパティキュレートが分離して壁面上に捕集される。第1実施例では、フィルタ4の上流側の部分aの全体、及び下流側の外周部分bにのみ触媒41を担持させ、下流側の中央部分cには触媒を担持させない構成となっている。触媒は白金系或いはパラジウム系等の酸化触媒を用いる。

【0017】このような触媒担持フィルタ4を用いて構成した排気微粒子浄化装置のシステム例を図1に示す。図1に示すシステムにおいて、内燃機関1の排気マニホールド2に排気管路3が接続されており、排気管路3には前述のような態様で触媒を担持させたフィルタ4が接続されている。更に、フィルタ4の上流と下流には差圧測定手段5が接続されている。また、フィルタ4内にはその内部温度を測定する手段として測温体6が装着されている。

【0018】内燃機関1には燃料供給手段として燃料噴射弁8が装着され、燃料噴射弁8には燃料を送るための燃料ポンプ7が接続されている。差圧測定手段5及び測温体6は電子制御装置9に接続され、再生時期、触媒の活性化状態などが判断される。また、電子制御装置9は燃料噴射弁8に信号を送り、燃料噴射時期及び噴射量の制御を行なう。

【0019】フィルタ4において触媒41を担持させない部分の範囲を定めるためには、前述の図7及び図8に

関する説明を参照する必要がある。つまり、従来技術のように、フィルタ4の全域に触媒41を担持させたものについて実験を行い、割れや溶損等を防止するための限界温度を超える領域を探り出す。問題になる領域は必ずフィルタ4の下流側の中央部分にあるので、フィルタ4の軸線方向(流れ方向)の下流側端面から、図7に示す異常高温となる軸方向の長さの範囲で、しかも中心部から図8に示す異常高温となる半径方向の長さの範囲として、筒形の領域が確定する。

【0020】以下、上記の構成よりなる排気微粒子浄化装置の動作について、図1及び図2のほか、動作のフローチャートである図3をも用いて説明する。まず、触媒担持フィルタ4の再生処理に入るまでのパティキュレート10の捕集段階の動作について説明する。ステップ11において、内燃機関1から流出する排気ガスは、排気マニホールド2と排気管路3を介して触媒担持フィルタ4に流入し、触媒担持フィルタ4の細孔の間の壁部分を透過する際にパティキュレートが細孔の壁面上に捕集されて堆積する。

【0021】その間は絶えず差圧測定手段5によって差圧 ΔP が計測され、電子制御装置9に信号が伝送される。そして電子制御装置9では差圧 ΔP が設定値を越えたか否かが判断される(ステップ12)。もし、差圧 ΔP が設定値を越えていないと判断された場合はステップ11に戻る。

【0022】パティキュレートの捕集が進み、ステップ12において差圧 ΔP が設定値を越えたと判断された場合、触媒担持フィルタ4を再生処理する段階の動作に移る。まず、触媒担持フィルタ4の内部に装着された測温体6により内部温度を測定し、電子制御装置9に信号が伝送される。電子制御装置9ではその信号をもとにして触媒担持フィルタ4の触媒が活性化状態にあるか否かが判断される(ステップ13)。

【0023】ステップ13において、触媒担持フィルタ4の触媒が活性化状態にないと判断された場合は、ステップ14に進んで触媒担持フィルタ4に担持された触媒を活性化させるための動作に移る。以下、ステップ14の詳細な内容について説明する。

【0024】まず、電子制御装置9により、燃料噴射弁8における燃料噴射量及び噴射時期を制御することにより、内燃機関1から排出される排気ガスの温度を上昇させる。そして、温度の上昇した排気ガスが触媒担持フィルタ4に流入することにより、その温度が上昇する。

【0025】そこで再びステップ13に戻り、触媒担持フィルタ4の触媒が活性化状態にあるか否かの判断が行なわれ、触媒が活性化状態にあると判断されるまでステップ13とステップ14を繰り返す。

【0026】ステップ13において触媒担持フィルタ4の触媒が活性化状態にあると判断された場合、ステップ15に進んで、触媒担持フィルタ4に捕集されているパ

ティキュレートを燃焼させる段階の動作に移る。以下、ステップ15の詳細な内容について説明する。

【0027】まず、電子制御装置9によって燃料噴射弁8の燃料噴射量及び噴射時期を制御することにより、未燃焼の燃料を触媒担持フィルタ4に供給する。それによって、触媒担持フィルタ4のうち触媒の担持された上流側の部分(図2のaの範囲)では、触媒による燃料の酸化反応熱が発生し、それに上流から流入する排気ガスが運んで来る伝播熱と、パティキュレートの燃焼熱が加わるが、これらの熱のうち上流からの伝播熱が小さいため、フィルタ4の上流側の部分では異常な高温となることはなく、パティキュレートは適温に加熱されて着火、燃焼する。

【0028】また、触媒担持フィルタ4の下流側の部分のうち、触媒が担持されている外周部分(図2のbの周辺)においても、触媒による燃料の酸化反応熱に、フィルタ4の上流からの伝播熱と、フィルタ4の上流側の部分におけるパティキュレートの燃焼熱が加わるが、外部への放熱が大きいいため異常な高温とはならず、パティキュレートは良好に燃焼する。

【0029】更に、触媒担持フィルタ4の下流側部分のうち、触媒が担持されない中央部分(図2のc周辺)では、上流からの伝播熱が大きく、これにパティキュレートの燃焼熱と、燃料の酸化反応熱が加わるが、この部分には触媒がないために燃料の酸化反応速度が低く、このため異常な高温となるのを回避することができる。従って、第1実施例によれば、異常高温を生じることはなく、フィルタ4の良好な再生を行なうことが可能となる。

【0030】図6は本発明の第2の実施例を示したもので、排気微粒子浄化装置全体のシステム構成は、図1に示した第1実施例の場合と同様である。第2実施例においては、フィルタ4の上流側部分a及び下流側の外周部分bに触媒41を担持させると共に、触媒を担持させないフィルタ4の下流側の中央部分cにおいてもコーティング材42を塗布した構成となっている。コーティング材42は、フィルタ4を形成する多孔質のセラミックに触媒を付着させるための媒体となるもので、それを塗布した部分では通気抵抗が増加する。コーティング材42としては、例えば γ -アルミナ等からなるものを使用する。下流側の中央部分cではコーティング材42の塗布をしても、それに触媒を付着させない。

【0031】第2実施例は、このような構成により、触媒担持部分a、bにおける圧力損失と、触媒を担持していない部分cの圧力損失との間の差が小さくなり、排気ガスがフィルタ4の内部を満遍なく流れるので、パティキュレートがフィルタ4の内部に均一に堆積する。それによってフィルタ4の再生時期の間隔を可及的に長くすることが可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の各実施例を説明するための排気微粒子浄化装置全体のシステム構成図である。

【図2】第1実施例の触媒担持フィルタを示す一部縦断した斜視図である。

【図3】本発明の排気微粒子浄化装置の動作を説明するフローチャートである。

【図4】従来技術の説明するための排気微粒子浄化装置全体のシステム構成図である。

【図5】従来の触媒担持フィルタを示す一部縦断した斜視図である。

【図6】第2実施例の触媒担持フィルタを示す一部縦断した斜視図である。

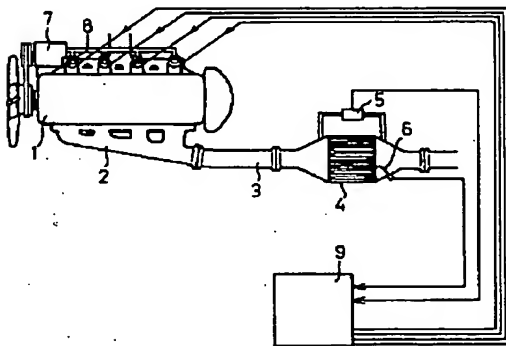
【図7】従来技術の問題点を説明するための線図である。

【図8】従来技術の問題点を説明するための線図である。

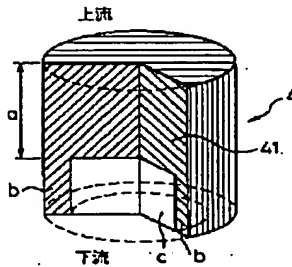
【符号の説明】

- 1…内燃機関
- 2…排気マニホールド
- 3…排気管路
- 4…触媒担持フィルタ（本発明による）
- 4'…触媒担持フィルタ（従来技術による）
- 5…差圧測定手段
- 6…測温体
- 7…燃料ポンプ
- 8…燃料噴射弁
- 9…電子制御装置
- a…上流側部分
- b…下流側の外周部分
- c…下流側の中央部分
- 41…触媒
- 42…コーティング材

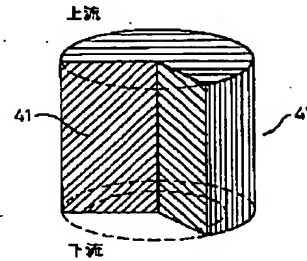
【図1】



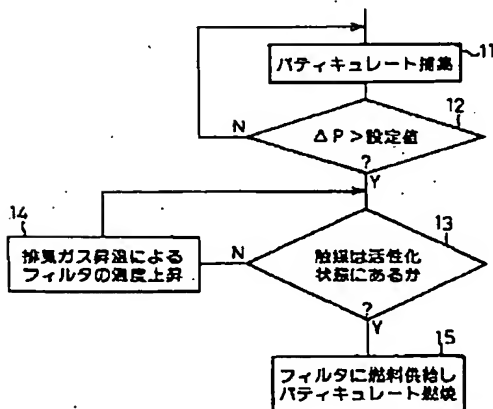
【図2】



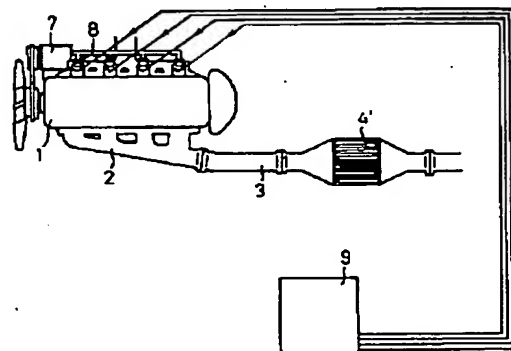
【図5】



【図3】



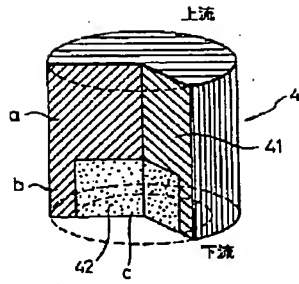
【図4】



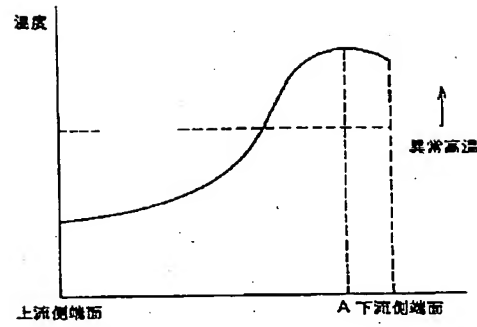
(6)

特開平7-332065

【図6】



【図7】



【図8】

